

(12) 公開特許公報 (A)

特開平11-163022

(43)公開日 平成11年(1999)6月18日

識別記号

301

FI

301A
A
L

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

特願平9-327938

平成9年(1997)11月28日

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

大沢 健治

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

大出 知志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

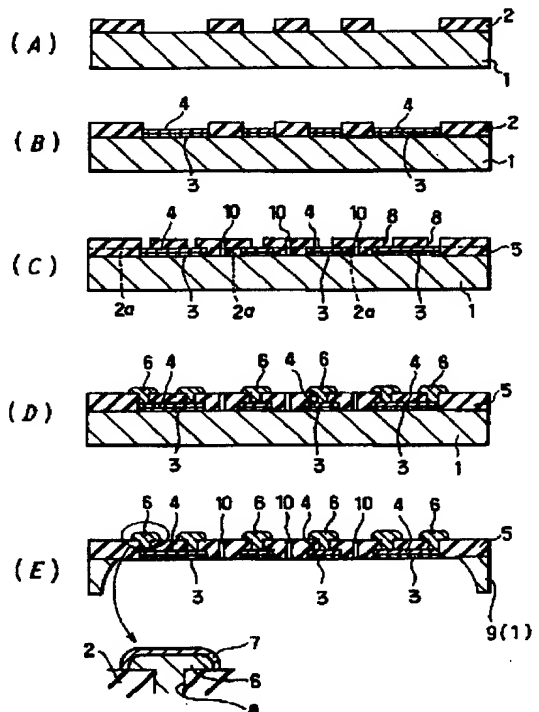
弁理士 尾川 秀昭

(54)【発明の名称】 半導体装置、その製造方法及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 ワイヤボンディングタイプのCSP或いはBGAタイプの半導体装置の微細ボール電極の搭載を可能にし、電極形成孔の小径化、配線膜のファインパターン化、外形精度の高精度化、製造の容易化を図る。

【解決手段】 絶縁性樹脂からなるベース5の一方の表面部に複数の配線膜4を該膜表面が該ベース表面と同一平面上に位置し少なくとも一部の配線膜が上記ベースの電極形成孔8と重なるように形成し、各電極形成孔8を導電性材料で埋めてその反配線膜側面に突出する外部電極6を形成し、ベース5の上記一方の表面上に絶縁材料膜11を介して半導体素子14を接着し、その各電極と、それに対応する各配線膜4とがワイヤ15を介してボンディングし、半導体素子14、該配線膜4及びワイヤ15を樹脂16で封止する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性樹脂からなり電極形成孔を有するベースの一方の表面部に複数の配線膜を該膜表面が上記ベース表面と同一平面上に位置し少なくとも一部の配線膜が上記電極形成孔と重なるように形成され、上記各電極形成孔が導電性材料で埋められその反配線膜側面に突出する外部電極が形成され、上記ベースの上記一方の表面上に絶縁材料膜を介して半導体素子がこの裏面にて接着され、上記半導体素子の各電極と、それに対応する各配線膜とがワイヤを介してボンディングされ、上記配線膜及び上記ワイヤが樹脂で封止されたことを特徴とする半導体装置

【請求項2】 ベースの配線膜形成面において複数の配線膜の各ワイヤ接続部よりも外側に金属からなるリングが接着されてなることを特徴とする請求項1記載の半導体装置

【請求項3】 チップサイズパッケージにより半導体装置を封止したCSP構造を有することを特徴とする請求項1又は2記載の半導体装置

【請求項4】 ボールグリッドアレイタイプのパッケージにより半導体装置を封止したBGA構造を有することを特徴とする請求項1又は2記載の半導体装置

【請求項5】 ベースにガス抜き孔が形成されてなることを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の半導体装置

【請求項6】 金属基板の一方の表面に選択的に形成したマスク膜をマスクとするメッキにより配線膜をエッチングストップ用金属膜を下地として形成する工程と、上記金属基板の上記配線膜が形成された側の表面に、上記配線膜のうちの少なくとも一部の配線膜を部分的に露出させる電極形成孔を有するところの絶縁性樹脂からなるベースを形成する工程と、上記金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すエッチングストップ用金属膜が露出するまでエッチングする工程と、を少なくとも有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項7】 金属基板としてその表面にエッチングストップ用金属膜を積層したものをを用い、エッチングストップ用金属膜を下地とする配線膜の形成は該エッチングストップ用金属膜上にマスク膜を選択的に形成した後該マスク膜をマスクとしてメッキにより行うこととし、上記金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域の裏面側から上記エッチングストップ用金属膜を露出させるエッチング工程が終了した後に、該エッチングストップ用金属膜を除去する工程を有することを特徴とする請求項6記載の半導体装置の製造方法。

【請求項8】 絶縁性樹脂からなり電極形成孔を有する

ベースの一方の表面部に複数の配線膜を該膜表面が上記ベース表面と同一平面上に位置し少なくとも一部の配線膜が上記電極形成孔と重なるように形成され、該各電極形成孔が導電性材料で埋められその反配線膜側面に突出する外部電極が形成され、上記ベースの上記一方の表面上に絶縁材料膜を介して半導体素子がこの裏面にて接着され、該半導体素子の各電極と、それに対応する各配線膜とがワイヤを介してボンディングされ、上記配線膜及び上記ワイヤが樹脂で封止された半導体装置を、少なくとも用いたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置、その製造方法及び電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】最近半導体チップの多電極化に対応するためにワイヤボンダタイプのCSP（チップサイズパッケージ）が現れている。図9（A）、（B）はそのようなCSPの各別のタイプを示すものであり、（A）はFPC（フレキシブルプリント配線基板）タイプを、

（B）はリジット基板タイプを示す。同図において、aはポリイミド樹脂からなるベース、bは該ベースaの表面に形成された例えば銅からなる配線膜、cは該ベースaに形成された電極形成孔、dは該電極形成孔cに形成された半田からなる微小ボール電極、eはベースa表面に半導体チップfを接着する銀ペースト膜、gは該半導体チップfの各電極とそれに対応する配線膜bとの間を接続する例えば金からなるボンディングワイヤ、hは上記半導体チップf及びボンディングワイヤ等を封止する封止樹脂である。

【0003】iはリジット配線基板、jは該リジット配線基板iに形成された電極形成孔（スルーホール）、kは該リジット配線基板iの表面に形成された配線膜、lは電極形成孔（スルーホール）jを介して配線膜kに接続された外部電極を成す配線膜で、半田ボール電極を必要としない。mはレジストからなる絶縁膜である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図9（A）に示すFPCタイプのものは、放熱性が良いという利点があるも、互いに電気的に独立した状態にある各配線膜b毎に微小半田ボール上の電極を形成する必要があるので、電気メッキが不可能である。従って、微細な半田ボール電極を形成することは極めて難しく、電極形成孔cの径を0.5mm以下にすることが不可能であり、ボール電極の配置ピッチを小さくすることに限界がある。そして、電極形成孔、ボール電極の外形精度も低く、また、配線膜bは選択的エッチングにより形成するので、ファインパターン化に限界がある。更に、ベースaが可撓性を有するので、作業性が悪く、大型化が難しいという問題もある。

【0005】また、リジット基板タイプのものは、半田ボール電極を形成する必要が無いという利点はあるが、電極形成孔の径は0.35mm以下にすることが難しく、それが半導体装置のより一層の高集積化を制約する要因になる。また、配線膜のファインパターン化も難しく、電極形成孔の外形精度も悪いし、放熱性も悪い。そして、電極形成孔はドリルにより形成するので、製造が面倒であるという欠点もある。

【0006】本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、ワイヤボンディングタイプのCSP或いはBGAタイプの半導体装置の微細ボール電極の搭載を可能にし、電極形成孔の小径化、配線膜のファインパターン化、外形精度の高精度化、製造の容易化を図ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の半導体装置は、絶縁性樹脂からなるベースの一方の表面部に複数の配線膜を該膜表面が該ベース表面と略同一平面上に位置し少なくとも一部の配線膜が上記ベースの電極形成孔と重なるように形成し、該各電極形成孔を導電性材料で埋めてその反配線膜側面に突出する外部電極を形成し、上記ベースの上記一方の表面上に絶縁材料膜を介して半導体素子を接着し、該半導体素子の各電極と、それに対応する各配線膜とをワイヤを介してボンディングし、該配線膜及びワイヤを樹脂で封止したことを特徴とする。

【0008】従って、請求項1の半導体装置によれば、ベースの一方の表面部に配線膜を埋込み状に形成するので、表面の段差をなくすることができ、斯かる表面上に半導体素子を搭載するので、半導体素子のボンディング、ワイヤボンディングが容易となり、半導体装置の信頼性を高めることができる。そして、電極形成孔はベースの露光、現像により形成できるので、微細化、高集積密度化を図ることができ、延いては半導体装置の高集積化、多電極化を図ることができる。

【0009】そして、ベースの配線膜形成面において複数の配線膜の各ワイヤ接続部よりも外側に金属からなるリングを接着することとした場合には、このリングを電源の例えばグランド電源として用いることができ、更には、半導体素子と外部とを静電的に遮蔽する静電シールドとして活用できるが、そのみならず、樹脂封止時に封止用樹脂の外側への漏れを防止するダムとしても用いることもできる。

【0010】請求項6の半導体装置の製造方法は、金属基板の一方の表面に選択的に形成したマスク膜をマスクとするメッキにより配線膜をエッチングストップ用金属膜を下地として形成する工程と、上記金属基板の配線膜側の表面に、電極形成孔を有するところの絶縁性樹脂からなるベースを形成する工程と、上記金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すエッチングストップ用金属膜が露出するま

でエッチングする工程と、を少なくとも有することを特徴とする。

【0011】請求項6の半導体装置の製造方法によれば、金属基板をベースとして用いてマスク膜をマスクとするメッキにより配線膜を形成し、その後、絶縁性樹脂からなる電極形成孔を形成してからメッキにより外部電極を形成することが可能なので、配線膜、外部電極を電気メッキにより形成することを容易に為し得る。なぜならば、金属基板と各配線膜とが電氣的に接続された状態にあるので、その金属基板の全面に電気メッキに必要な電位を与えることができるからである。そして、電気メッキによれば、無電解メッキによるよりも膜質の良好なメッキ膜を得ることができるので、良好な配線膜、外部電極を簡単に得ることができる。また、それ故、配線膜、外部電極の微小化、配設密度の高密度化を図ることもできる。そして、配線膜の微細化と相俟って外部電極間に通すことのできる配線膜の数を増すことができ、延いては外部電極配列段数を増すことができる。これは外部電極数の増加を可能にすることができる。

【0012】また、金属基板上の絶縁性樹脂のパターニングより電極形成孔を形成することができるので、電極形成孔の微細化が可能であり、従来、FPCタイプでは0.5mm以下に、リジット基板タイプでは0.35mm以下にできなかった電極形成孔の径を0.22mm或いはそれ以下にすることも可能になった。そして、斯かる電極形成孔の微細化を図ることに伴って電極形成孔の配設密度もより高めることができる。電極形成孔を絶縁性樹脂のパターニングにより行うことができるので、リジット基板タイプにおけるような電極形成孔をドリルで穴あけをする場合に比較して加工が面倒でなく、生産性が高い。

【0013】そして、金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すエッチングストップ用金属膜が露出するまでのエッチングを、外側に金属基板がリング状に残存するように行うことによりその残存する部分をリングとして用いるようにできる。そして、そのリングを上述したようにグランド電源端子、静電シールドとして用いることができるが、そのリングは半導体装置の外形を成し、それはエッチングにより形成するので、加工精度を高くすることができる。従って、半導体装置の外形精度を高めることができる。

【0014】更に、金属基板を母体として製造をするので、製造中に撓む等の変形を生じるおそれがない。従って、半導体装置が大型になっても作業がやり易い。従って、半導体装置の大型化を容易にすることができる。

【0015】請求項8の電子機器は、上記請求項1の半導体装置を少なくとも用いたことを特徴とするものであり、その半導体装置は請求項6の製造方法により製造することができる。

【0016】従って、請求項8の電子機器によれば、上記利点を有した半導体装置を用い、その半導体装置は上記利点を有した半導体装置の製造方法により製造できるので、その製造方法の利点を享受することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明半導体装置は、ベースの一方の表面部に複数の配線膜を該膜表面が該ベース表面と略同一平面上に位置し少なくとも一部の配線膜が上記電極形成孔と重なるように形成し、該各電極形成孔を導電性材料で埋めその反配線膜側面に外部電極を形成し、該ベースの上記一方の表面上に絶縁材料膜を介して半導体素子を接着し、該半導体素子の各電極と、それに対応する各配線膜とをワイヤを介してボンディングし、上記配線膜及び上記ワイヤを樹脂で封止してなる。そして、斯かる半導体装置は、金属基板の一方の表面に選択的に形成したマスク膜をマスクとするメッキにより配線膜をエッチングストップ用金属膜を下地として形成する工程と、上記金属基板の配線膜側の表面に、電極形成孔を有するところの絶縁性樹脂からなるベースを形成する工程と、上記金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すエッチングストップ用金属膜が露出するまでエッチングする工程と、を少なくとも有する方法で製造することができる。

【0018】上記金属基板は製造上における母材になるものであり、後で外周リングになる場合もあるが、重要なことの一つは配線膜、外部電極のメッキによる形成に際しての母体になり、更にメッキ電流の経路になり得ることであり、導電性の高い例えば銅ないし銅系の材料であることが好ましい。これらは極めて高い剛性を有し、薄くても撓まないため作業性が良いという利点もある。銅ないし銅系材料を用いた場合、厚さは例えば150 μm 程度が好適である。

【0019】また、配線膜を形成するメッキに際してマスクとするマスク膜にはアクリル系の感光性剥離タイプのレジストを用いることができ、この場合、露光、現像によりパターンニングしてマスク膜を形成し、それをマスクとして配線膜を形成することは言うまでもないが、そのメッキ処理後、そのマスク膜を剥離することとなる。また、エポキシアクリル系の感光性永久レジスト膜（厚さ例えば40 μm ）を用いても良い。この場合も、当然に露光、感光によりパターンニングした後これをマスクとして用いてメッキすることにより配線膜を形成するが、しかし、その後はレジスト膜を除去せず、永久的に存在させたままにする。この場合には、配線膜の表面をベースの表面と略完全に同一平面上に位置するようにすることができる、即ち、表面の平滑化を図ることができる。これは後でニッケルによる電極を形成するときその下地に段差がないので段差による変形が生じにくいと言う利点をもたらす。勿論、材料等は上述したものに限定されるものではなく、例えば銅等からなる金属による配線

膜を形成するに際してマスクとなりうるものであればここで述べたものには限定されない。

【0020】ベースとしては、例えばポリアミク酸系のポリイミドフィルムに感光層を有したフィルムをラミネートしたもの（厚さ例えば25 μm ）を用いることができる。そして、そのパターンニングは、先ずその感光層を露光し、現像した後にポリアミク酸系のポリイミドフィルムを例えばアルカリ液等のエッチング液でエッチングすることにより為すことができる。その際、ポリアミク酸系のポリイミドフィルムは280℃30分程度の熱処理で十分に硬化する。そのマスクとするレジスト膜の厚さは例えば25 μm 程度である。勿論、マスクとする膜全体を感光性の樹脂で形成し、その露光及び感光によりパターンニングして電極形成孔を形成するようにすることも可能である。勿論、これらはそれぞれ飽くまで一つの例であり、様々なバリエーションがあり得る。

【0021】配線膜は例えば銅によりメッキで形成するのが好適であるが、その場合、ニッケルを下地とするのが好ましい。というのは、配線膜は例えば銅からなる金属基板上にメッキすることにより形成できるが、銅の上に直接メッキしても緻密な膜質の銅配線膜が成長しにくいのと、後でその金属基板をエッチングして配線膜を露出させる場合、そのエッチングから銅配線膜を保護するエッチングストップが必要であり、それにはニッケルが最適だからである。該ニッケル膜の厚さは例えば2 μm 程度あれば良い。配線膜を成す銅は例えば25 μm 程度が好適であるが、半導体装置の仕様、性能等により当然に異なり得る。

【0022】電極形成孔のあるベースの形成後に外部電極が形成されるが、その外部電極は例えばニッケルを例えば40～150 μm 程度メッキすることにより形成することができる。尚、ニッケルメッキを例えば100 μm 程度行うこととし、その後、はんだを例えば100 μm 程度メッキし、その後、整形用リフローをすることによっても形成することができる。このように、外部電極の形成にも種々のバリエーションがあり得る。

【0023】上記金属基板はその裏面からエッチングされるが、そのエッチングは、上述した配線膜を露出させるために不可欠のものであるが、全面的に行っても良いし、選択的に行っても良い。選択的に行う場合には、配線膜が形成された領域をエッチングし、金属基板が外周リングとして残存するようにすると良い。なぜならば、外周リングを補強手段、電源の例えばグランド電極及び静電シールド手段として、更には、樹脂封止の際の樹脂流れを阻むダムとして活用できる（CSPの場合）からであり、従って、全面的エッチングよりも選択的エッチングの方が良いと言える。斯かるエッチングは例えばアルカリエッチャント（アンモニア系）により行うことができる。というのは、このエッチャントによれば、銅はエッチングできるが、ニッケルはエッチングできず、上

記ニッケルをエッチングストップとして機能させることができるからである。勿論、これも飽くまで実施の形態の一例に過ぎない。

【0024】外部電極は例えばニッケルを用い、半田を形成しない場合においてはニッケルメッキ膜表面を金でメッキすることが接続性の面から好ましい。尚、元来、金メッキにはニッケルからなる下地のあることが好ましいが、このケースではもともと外部電極本体がニッケルであり、また、エッチングストップ用金属膜もニッケルなので金メッキをするために特別にニッケル下地を形成する必要はなく、良好なメッキができると言える。勿論、外部電極をニッケル及び半田のメッキ膜により形成するという態様でも本発明を実施することができ得るし、それ以外の実施形態も採り得る。

【0025】本発明はCPSタイプの半導体装置は勿論のこと、BGAタイプの半導体装置にも適用することができる。

【0026】本発明半導体装置は、各種電子機器に用いることができ、特に携帯電話等小型化が強く要求される電子機器に用いられてその小型化、信頼性の向上に寄与することができる。

【0027】

【実施例】以下、本発明を図示実施の形態に従って詳細に説明する。図1(A)乃至(E)は本発明半導体装置の製造方法の第1の実施例の工程(A)～(E)を、図2(F)乃至(I)は同じく工程(F)～(I)を順に示す断面図である。本実施例は本発明をCSPタイプの半導体装置に適用した一つの実施例である。

【0028】(A) 先ず、図1(A)に示すように、厚さ例えば50～250 μ mの銅乃至銅合金からなる金属基板1を用意し、レジスト膜(マスク膜、厚さ例えば30乃至60 μ m)2を選択的に形成する。この形成は前述の通り、例えばアクリル系の感光性剥離タイプ或いはエポキシアクリル系の感光性永久レジスト膜のレジストを用い、露光、現像によりパターンニングしてマスク膜2とする。

【0029】(B) 次に、図1(B)に示すように、上記レジスト膜2をマスクとして金属基板1の表面上にニッケル膜(厚さ1～5 μ m程度、具体的には例えば2.5 μ m)3及び銅からなる配線膜(厚さ15～30 μ m程度、具体的には例えば25 μ m)4を形成する。この銅からなる配線膜4をニッケル膜3を下地として形成するのは、後で金属基板1を裏面側からエッチングして配線を露出させるときに銅からなる配線膜4のエッチングをニッケル膜3により阻むためである。即ち、該ニッケル膜3はエッチングストップ用金属膜を成す。尚、金属基板として表面にニッケル膜3を全面的に形成したものをを用い、エッチングストップ用金属膜としての役割を果たした後配線膜4間のショートを回避するために該ニッケル膜3を全面的にエッチングするようにしても良い。

これは後で述べる第2の実施例において採用されているが、本実施例においても採用しても良い。

【0030】(C) 次に、上記レジスト膜2が例えばアクリル系の感光性剥離タイプのものである場合にはそれを除去する。また、例えばエポキシアクリル系の感光性永久レジストの場合には除去しないでそのまま残存させる。そして、例えばポリイミド樹脂からなるベース(厚さ例えば25 μ m)5を形成し、各所定位置に電極形成孔8及びそれより小径のガス抜き孔10を有するようにパターンニングする。図1(C)はそのパターンニング後の状態を示す。ガス抜き孔10はベース5の下部に生じたガスを逃すことにより、熱処理により膨張してベース5を剥がすのを未然に防止する役割を果たす。

【0031】尚、ベース5は、より具体的には、例えばポリアミク酸系のポリイミドフィルムに感光層を有したフィルムをラミネートしたものをを用いることができる。そして、そのパターンニングは、先ずその感光層を露光し、現像した後ポリアミク酸系のポリイミドフィルムを例えばアルカリ液等のエッチング液でエッチングすることにより為すことができる。その際、ポリアミク酸系のポリイミドフィルムは280℃30分程度の熱処理で充分に硬化する。勿論、マスクとする膜全体を感光性の樹脂で形成し、その露光及び感光によりパターンニングして電極形成孔を形成するようにすることも可能である。勿論、これらはそれぞれ飽くまで一つの例であり、様々なバリエーションがあり得る。

【0032】図3(A)、(B)はレジスト膜2として剥離体のものをを用いた場合〔(A)に示す。〕と、永久レジストタイプのものをを用いた場合〔(B)に示す。〕のベース5形成後における状態を比較して示す拡大断面図である。そして、2aは永久レジストタイプのものをを用いた場合のレジスト膜2の残存部である。この永久レジストタイプのものをを用いた場合には、配線膜の表面をベースの表面と略完全に同一平面上に位置することができる、即ち、表面の平滑化を図ることができる。これは後でニッケルによる電極を形成するときはその下地に段差がないので電極6に段差による変形が生じにくいという利点をもたらす。

【0033】(D) 次に、電気メッキにより図1(D)に示すように、ニッケル膜6を各電極形成孔8にて成長させて稍ボール状の電極と成す。メッキする厚さは例えば40～150 μ m程度にする。

【0034】(E) 次に、金属基板1をその裏面側から各半導体装置毎に周縁部に外周リング9として残存するように選択的にエッチングすることにより、外周リング9を形成すると共に、配線膜4をニッケル膜3を介して露出させる。このエッチングはアルカリエッチャント(アンモニア系)を用いて行う。その際、ニッケル膜3は銅からなる配線膜4のエッチングを阻む。その後、ニッケル膜3、6の表面に金膜(厚さ例えば0.数 μ m～

数 μm)7をメッキにより形成する。尚、便宜上図1(E)本体及び図2には金膜7を図示しなかったが、図1の下部に外部電極6を拡大して示し、それには金膜7を示した。

【0035】(F)次に、図2(F)に示すように、ベース5の配線膜形成側の面に接着剤(厚さ例えば $50\mu\text{m}$)11を介して例えば銅或いは42アロイ等からなる放熱板(厚さ例えば $100\mu\text{m}$)12を接着する。このように放熱板12を設けることにより放熱性を高めることができる。

【0036】(G)次に、上記放熱板12上に例えば銀ペースト膜13を介して半導体素子14をダイボンディングし、その後、ワイヤボンディングする。図2(G)はワイヤボンディング後の状態を示す。15はそのワイヤで、例えば金からなり、外部電極14の電極と、ニッケル膜3及び金膜7〔図2(G)では図示しない。〕で覆われた配線膜4との間を接続する。配線膜4上にはニッケル膜7及び金膜7があるので配線膜4におけるワイヤボンディング性がよい。というのは、表面は金膜7なので金からなるワイヤ15との馴染みが良く、また、その下のニッケル膜3はワイヤボンディング時に加えられる超音波が逃げるのを阻み超音波によるボンディングを可能にする役割をも果たすからである。

【0037】(H)次に、図2(H)に示すように、樹脂封止する。16は封止樹脂である。このとき、上記外周リング9は樹脂が外側に流れ出るのを阻むダムとしての役割を果たす。

【0038】(I)次に、図2(I)に示すように、ニッケルからなる外部電極6を例えばリフローする等により略ドーム状(ボール状)に整形する。尚、図4

(A)、(B)に示すように、外部電極6を成すニッケル膜(厚さ例えば $50\sim 100\mu\text{m}$)6上に半田メッキ膜16を形成し〔(A)参照〕、その後、リフローにより整形する〔(B)参照〕ようにしても良い。これにより半導体装置が完成する。この図2(I)に示す半導体装置が本発明半導体装置の第1の実施例である。

【0039】本半導体装置は、図2(I)に示すように、絶縁性樹脂からなるベース5の一方の表面部に複数の配線膜4を該膜5表面が該ベース5表面と略同一平面上に位置し少なくとも一部の配線膜4が上記ベース5の電極形成孔8と重なるように形成し、該各電極形成孔8を導電性材料であるニッケル膜6で埋め更に突出させて外部電極と成し、上記ベース5の上記一方の表面上に緩衝性接着剤11を介して放熱板12接着し、更に該放熱板12に銀ペースト膜13を介して半導体素子14を接着し、該半導体素子14の各電極と、それに対応する各配線膜4とをワイヤ15を介してボンディングし、該配線膜4及びワイヤ14を樹脂15で封止したものである。

【0040】従って、本半導体装置によれば、ベース5

の一方の表面部に配線膜4を埋込み状に形成するので、ベース5の配線膜形成側の面を平坦にできる。そして、斯かる表面上に半導体素子14を搭載するので、半導体素子のボンディング、ワイヤボンディングが容易となり、半導体装置の信頼性を高めることができる。ファインパターン配線膜を容易に形成することができる。そして、半導体素子側の表面の段差をなくすことができ、その側に半導体素子14を設けるので、半導体素子14のダイボンディング性、そしてワイヤボンディング性を良好にすることができる。また、ファインパターン配線膜を容易に形成することができる。そして、電極形成孔8はベースの露光、現像により形成できるので、微細化、高集積密度化を図ることができ、延いては半導体装置の高集積化、多電極数化を図ることができる。また、ベース5にガス抜け孔10を設けることによりベース5のポップコーン現象により剥がれるのを防止することができる。

【0041】そして、ベース5の配線膜形成面において複数の配線膜4の各ワイヤ接続部よりも外側に金属からなるリング(外周リング)9を接着したので、このリング9を電源の例えばグランド電極として用いることができ、更には、半導体素子14と外部とを静電的に遮蔽する静電シールドとして活用できるが、そのみならず、樹脂封止時に封止用樹脂の外側への漏れを防止するダムとしても用いることもでき、樹脂封止不良の不良率を低めることができる。

【0042】そして、図1及び図2に示す半導体装置の製造方法は、金属基板1の一方の表面に選択的に形成したレジスト膜(マスク膜)2をマスクとするメッキにより配線膜4をニッケルからなるエッチングストップ用金属膜3を下地として形成し、上記金属基板1の配線膜側の表面に、電極形成孔8及びガス抜き孔10を有するところの絶縁性樹脂からなるベース5を形成し、上記金属基板1の少なくとも配線膜4が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すところのニッケルからなるエッチングストップ用金属膜3が露出するまでエッチングし、その後、そのエッチングした側に半導体素子14を搭載し、樹脂封止する。

【0043】このような製造方法によれば、金属基板1を製造上の母体として用いてレジスト膜2をマスクとするメッキにより配線膜4を形成し、その後、ベース5に電極形成孔8を形成してからメッキにより外部電極6を形成することが可能なので、配線膜4、外部電極6を電気メッキにより形成することが容易に為し得る。なぜならば、金属基板1と各配線膜4とが電氣的に接続された状態にあるので、その金属基板1に電位を与えることにより全部の配線膜4に電気メッキに必要な電位を与えることができるからである。そして、電気メッキによれば、無電解メッキによるよりも膜質の良好なメッキ膜を得ることができるので、良好な配線膜4、外部電極6を

簡単に得ることができる。また、それ故、配線膜4、外部電極6の微小化、配設密度の高密度化を図ることでもできる。そして、配線膜の微細化と相俟って外部電極間に通すことのできる配線膜の数を増すことができ、延いては外部電極配列段数を増すことができる。これは外部電極数の増加を可能にする。

【0044】図5(A)、(B)は外部電極6の配設ピッチについて従来の場合〔(A)に示す。〕と本実施例の場合〔(B)に示す。〕とを比較する断面図、図5(C)は本実施例の場合における外部電極間を通る配線膜を増やすことができることを示す平面図である。ファインパターン化の難しい従来(FPCタイプ)の場合は配線膜の外部電極が形成される部分の幅が $500\mu\text{m}$ 、外部電極間を通る配線膜の幅が $50\mu\text{m}$ 、配線膜間の間隔が $50\mu\text{m}$ となり、外部電極配置ピッチを小さくしようとした場合、外部電極間に通すことのできる配線膜の数を多くすることができない。それに対して、本実施例によれば、ファインパターン化が可能なので、図5(C)に示すように、外部電極配置ピッチを従来より小さくしても外部電極間に通すことのできる配線膜4aの数を多くでき、多段ボール配列が可能である。これは半導体装置の多電極化、高集積化に大きく寄与する。4aは外部電極6間を通る配線膜を示す。

【0045】また、金属基板1上のベース5のパターニングより電極形成孔8を形成することができるので、電極形成孔8の微細化が可能であり、従来、FPCタイプでは 0.5mm 以下に、リジット基板タイプでは 0.35mm 以下にできなかった電極形成孔8の径を 0.22mm 或いはそれ以下にすることも可能になった。そして、斯かる電極形成孔8の微細化を図ることに伴って電極形成孔8の配設密度もより高めることができる。また、電極形成孔8を絶縁性樹脂のパターニングにより行うことができるので、リジット基板タイプにおけるような電極形成孔をドリルで穴あけをする場合に比較して加工が面倒でなく、生産性が高い。

【0046】そして、金属基板1の少なくとも配線膜4が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すニッケルからなるエッチングストップ用金属膜3が露出するまでエッチングを、外側に金属基板がリング状に残存するように行うことにより、その残存する部分をリング9として用いるようにできる。そして、そのリング9を上述したようにグランド電源端子、静電シールドとして用いることができるが、そのリングは半導体装置の外形を成し、それはエッチングにより形成するので、加工精度を高くすることができる。従って、半導体装置の外形精度を高めることができる。

【0047】更に、金属基板1を母体として製造をするので、製造中に撓む等の変形を生じるおそれがない。従って、作業がやりやすい。尚、外周リング9は場合によっては後でカットし、半導体装置の小型化を図るように

しても良い。外周リング9は補強効果を有するも樹脂封止後には樹脂16自身が補強効果を持つので、必ずしも絶対不可欠とは言えず、カットしても良い場合もある。このような場合には、外周リング9をカットして半導体装置の小型化を図るようにしても良い。

【0048】図6(A)～(E)及び図7(G)～

(K)は本発明半導体装置の製造方法の第2の実施例を工程(A)～(K)を順に示す断面図である。本実施例は本発明をBGAタイプの半導体装置に適用した一つの実施例である。

【0049】(A) 先ず、図6(A)に示すように、厚さ例えば $150\mu\text{m}$ の銅ないし銅合金からなる薄板の表面にエッチングストップ用金属膜となるニッケル膜(厚さ例えば $2\mu\text{m}$)3を積層したものを金属基板として用意する。

【0050】(B) 次に、図6(B)に示すように、銅からなる配線膜(厚さ例えば $25\mu\text{m}$)4を選択的に形成する。この選択的形成方法は、ニッケル膜3の表面にレジスト膜を選択的に形成し、それをマスクとしてニッケル膜3を下地として銅4をメッキすることにより行う。この点では第1の実施例と本質的に異なるところはない。第1の実施例と同様の方法で配線膜の選択的形成ができる。但し、第1の実施例では金属基板として銅ないし銅合金のみからなり、表面にニッケル膜のないものを用いていたので、レジスト膜をマスクとしてメッキによりエッチングストップ用金属膜を成すニッケル膜3を形成し、それに続いて銅からなる配線膜4をメッキにより形成するという方法を採用していたが、第2の実施例では金属基板の表面に既にニッケル膜3が形成されているので、ここでニッケル膜3をメッキを形成することは必要としない。

【0051】(C) 次に、図6(C)に示すように、例えばポリイミドからなるベース5を選択的に形成する。選択的形成方法は第1の実施例の場合と同様の方法でよい。8は電極形成孔、10は該電極形成孔8よりも相当に小径のガス抜き孔である。

【0052】(D) 次に、図6(D)に示すように、ニッケル膜6をメッキすることにより電極形成孔8内にて成長させ、更に電極形成孔8から突出させ、更に、その該ニッケル膜(厚さ例えば $40\sim 150\mu\text{m}$)6の表面に例えば半田膜(厚さ例えば $100\mu\text{m}$ 程度)16を形成する。

【0053】(E) 次に、図6(E)に示すように、金属基板1の銅からなる部分を選択的にエッチングすることによりニッケル膜3の表面を露出させる。この選択的エッチングは金属基板1(の銅ないし銅合金からなる部分)が外周部にリング状に残存し、それが外周リング9を成すように行う。このエッチングにおいてニッケル膜3が銅4からなる配線膜のエッチングを阻止する役割、即ちエッチングストップ用金属膜としての役割を果たす

ことは言うまでもない。

【0054】(F)次に図6(F)に示すように、金属基板1の表面部に全面的に形成されていたエッチングストップ用金属膜であるニッケル膜3をエッチングにより除去する。このニッケル膜3は全面的に形成されていたのでそのまま残すと銅からなる配線膜4間をショートすることからエッチングにより除去する。尚、第1の実施例の場合には、ニッケル膜3が配線膜と同じパターンに形成されていたので、配線膜間を除去するおそれがなく、従って、除去する必要がないのでこの工程はない。

【0055】その後、ニッケル膜3を除去した面に樹脂からなる樹脂封止の際に樹脂の流れを阻むダム18を例えばスクリーン印刷により形成する。このダム18は後でボンディングされる半導体素子の樹脂封止領域の周縁部にリング状に形成される。

【0056】(G)次に、図7(G)に示すように、緩衝性接着剤11を介して半導体素子14をボンディングし、その後、ワイヤボンディングする。

【0057】(H)次に、図7(H)に示すように、ワイヤボンディングする。

【0058】(I)次に、図7(I)に示すように、半導体素子14を樹脂封止する。

【0059】(J)次に、図8(J)に示すように、補強体19を接着する。20は接着剤である。

【0060】(K)次に、図7(K)に示すように、補強体19と外周リング9との間を例えば銀ペースト膜21により接着する。具体的には補強体19・外周リング9間に銀ペースト膜21を塗布し、その後リフローすることにより行う。この図7(K)に示す半導体装置が本発明半導体装置の第2の実施例である。

【0061】本発明半導体装置の第2の実施例も本発明半導体装置の第1の実施例と同様の効果を楽しみ、本発明半導体装置の製造方法の第2の実施例も本発明半導体装置の製造方法の第2の実施例と同様の効果を楽しむ。

【0062】尚、本発明半導体装置の製造方法の第2の実施例において、金属基板1として表面にニッケル膜3を有しないものを用い、第1の実施例と同じようにするというバリエーションもあり得る。また、後で外周リング9の部分をカットして半導体装置の小型化を図るようにしても良い。というのは、補強体19が外周リング9の持つ補強機能、静電シールド機能を十分に果たし得るからである。

【0063】上記各半導体装置は各種電子機器に用いることができ、特に小型化を要する例えば携帯電話等に用いて小型化に大きく寄与する。そして、このような電子機器は上記利点を有した半導体装置を用い、その半導体装置は上記利点を有した半導体装置の製造方法により製造できるので、その製造方法の利点を享受することができる。図8はそのような電子機器の一例(携帯電話)A

を示し、この内部にはマザーボードBに搭載された本発明に係る半導体装置Bが存在し、電子機器の内部回路の少なくとも一部を成している。

【0064】

【発明の効果】請求項1の半導体装置によれば、ベースの一方の表面部に配線膜を埋込状に形成するので、表面の段差をなくすることができ、ファインパターンの配線膜を容易に形成することができる。そして、電極形成孔はベースの露光、現像により形成できるので、微細化、高集積密度化を図ることができ、延いては半導体装置の高集積化、多電極数化を図ることができる。

【0065】請求項2の半導体装置によれば、ベースの配線膜形成面において金属からなるリングが接着されているので、該リングにより半導体装置を補強することができると共に、これを電源の例えばグラウンドラインとして利用し、更にそれを以て静電シールド効果を得ることができる。

【0066】請求項3の半導体装置によれば、本発明をチップサイズパッケージにより半導体装置を封止したCSP構造を有する半導体装置に適用して、斯かるタイプの半導体装置が本発明の効果を楽しむようにすることができる。

【0067】請求項4の半導体装置によれば、本発明をボールグリッドアレイタイプのパッケージにより半導体装置を封止したBGA構造を有する半導体装置に適用して、斯かるタイプの半導体装置が本発明の効果を楽しむようにすることができる。

【0068】請求項5の半導体装置によれば、ベースにガス抜き孔が形成されているので、生じたガスが熱処理工程でポップコーン現象により爆発してベースが下地から剥がれるというおそれを未然に防止することができる。

【0069】請求項6の半導体装置によれば、金属基板をベースとして用いてマスク膜をマスクとするメッキにより配線膜を形成し、その後、絶縁性樹脂からなる電極形成孔を形成してからメッキにより外部電極を形成することが可能なので、配線膜、外部電極を電気メッキにより形成することが容易に為し得る。なぜならば、金属基板と各配線膜とが電氣的に接続された状態にあるので、その金属基板に電気メッキに必要な電位を与えることができるからである。そして、電気メッキによれば、無電解メッキによるよりも膜質の良好なメッキ膜を得ることができるので、良好な配線膜、外部電極を簡単に得ることができる。また、それ故、配線膜、外部電極の微小化、配設密度の高密度化を図ることもできる。

【0070】また、金属基板上の絶縁性樹脂のパターニングより電極形成孔を形成することができるので、電極形成孔の微細化が可能であり、従来、FPCタイプでは0.5mm以下に、リジット基板タイプでは0.35mm以下にできなかった電極形成孔の径を0.22mm或

いはそれ以下にすることも可能になった。そして、斯かる電極形成孔の微細化を図ることに伴って電極形成孔の配設密度もより高めることができる。電極形成孔を絶縁性樹脂のパターニングにより行うことができるので、リジット基板タイプにおけるような電極形成孔をドリルで穴あけをする場合に比較して加工が面倒でなく、生産性が高い。

【0071】そして、金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域を裏面側から少なくとも上記下地を成すエッチングストップ用金属膜が露出するまで為すエッチングを、外側に金属基板がリング状に残存するように行うことによりその残存する部分をリングとして用いるようにできる。そして、そのリングを上述したようにグランド電源端子、静電シールドとして用いることができるが、そのリングは半導体装置の外形を成し、それはエッチングにより形成するので、加工精度を高くすることができる。従って、半導体装置の外形精度を高めることができる。

【0072】更に、金属基板を母体として製造をするので、製造中に撓む等の変形を生じるおそれがない。従って、作業がやりやすい。

【0073】請求項7の半導体装置の製造方法によれば、金属基板としてその表面にエッチングストップ用金属膜を積層したものをを用い、エッチングストップ用金属膜を下地とする配線膜の形成は該エッチングストップ用金属膜上にマスク膜を選択的に形成した後該マスク膜をマスクとしてメッキにより形成することとし、金属基板の少なくとも配線膜が形成された領域の裏面側からの上記下地を成すエッチングストップ用金属膜が露出するまでのエッチング後、該エッチングストップ用金属膜を除去するので、金属基板としてその表面にエッチングストップ用金属膜を積層したものをを用いて請求項6記載の半導体装置の製造方法を実施することができる。

【0074】請求項8の電子機器によれば、請求項1記載の半導体装置を用いているので、上記利点を有した半導体装置を用い、その半導体装置は上記利点を有した半導体装置の製造方法により製造できるので、その製造方法の利点を享受することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)乃至(E)は本発明半導体装置の製造方法の第1の実施例の工程(A)～(E)を順に示す断面図である。

【図2】(F)乃至(I)は本発明半導体装置の製造方法の第1の実施例の工程(F)～(I)を順に示す断面図である。

【図3】(A)、(B)は上記実施例における、レジスト膜2として剥離体のものを用いた場合[(A)に示す。]と、永久レジストタイプのものを用いた場合[(B)に示す。]のベース形成後における状態を比較して示す拡大断面図である。

【図4】(A)、(B)は外部電極を成すニッケル膜上に半田メッキ膜を形成し[(A)参照]、その後、リフローにより整形する[(B)参照]ようにした場合の各工程における断面図である。

【図5】(A)、(B)は従来の場合[(A)に示す。]と上記実施例の場合[(B)に示す。]とを比較する断面図であり、(C)は該実施例における配線膜のパターンを示す平面図である。

【図6】(A)～(F)は本発明半導体装置の製造方法の第2の実施例の工程(A)～(F)を工程順に示す断面図である。

【図7】(G)～(K)は本発明半導体装置の製造方法の第2の実施例の工程(G)～(K)を工程順に示す断面図である。

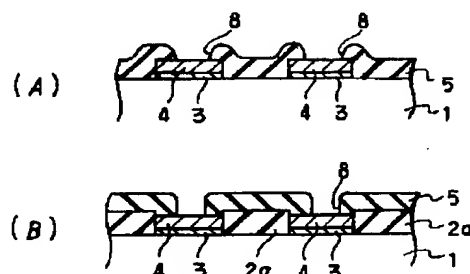
【図8】本発明半導体装置を用いた電子機器の一例を示す一部切欠斜視図である。

【図9】(A)、(B)はワイヤボンディング式CSPの各別のタイプを示す断面図であり、(A)はFPC(フレキシブルプリント配線基板)タイプを、(B)はリジット基板タイプを示す。

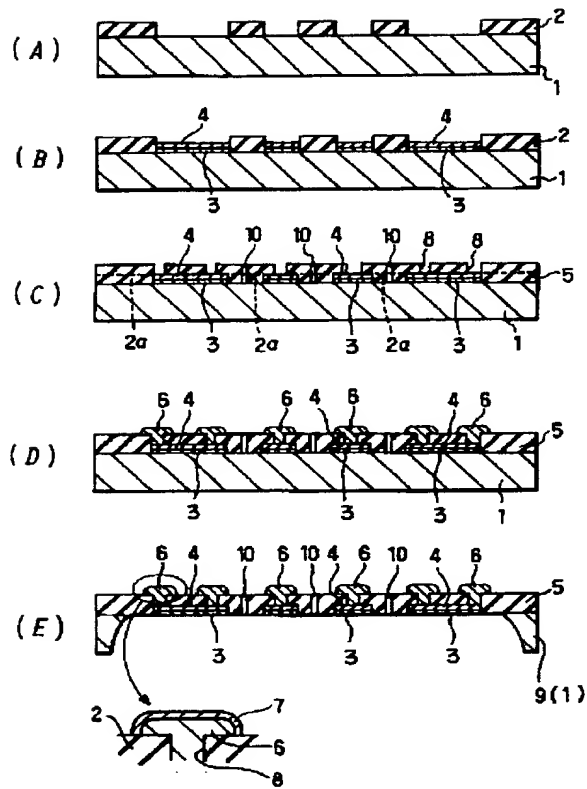
【符号の説明】

1・・・金属基板、2・・・マスク膜(レジスト膜)、3・・・エッチングストップ用金属膜(ニッケル膜)、4・・・配線膜(銅膜)、5・・・ベース、6・・・外部電極、7・・・外部電極の半田、8・・・電極形成孔、10・・・ガス抜き孔、12・・・放熱板、14・・・半導体素子、15・・・ワイヤ、A・・・電子機器、C・・・半導体装置。

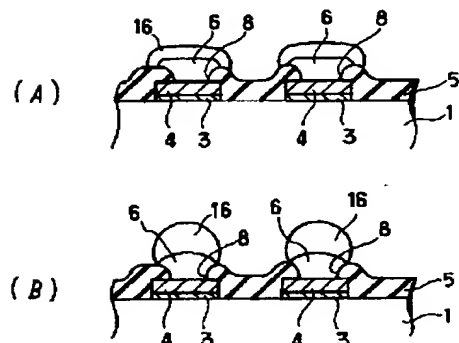
【図3】



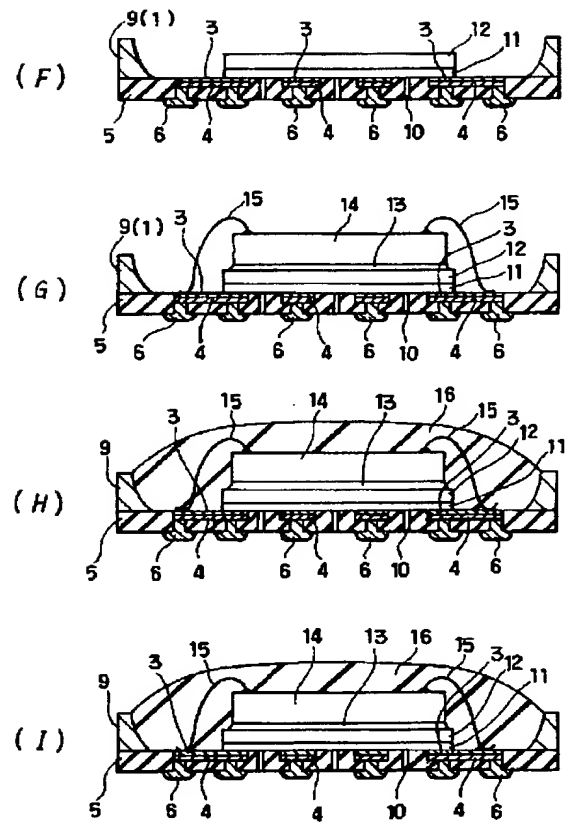
【図1】



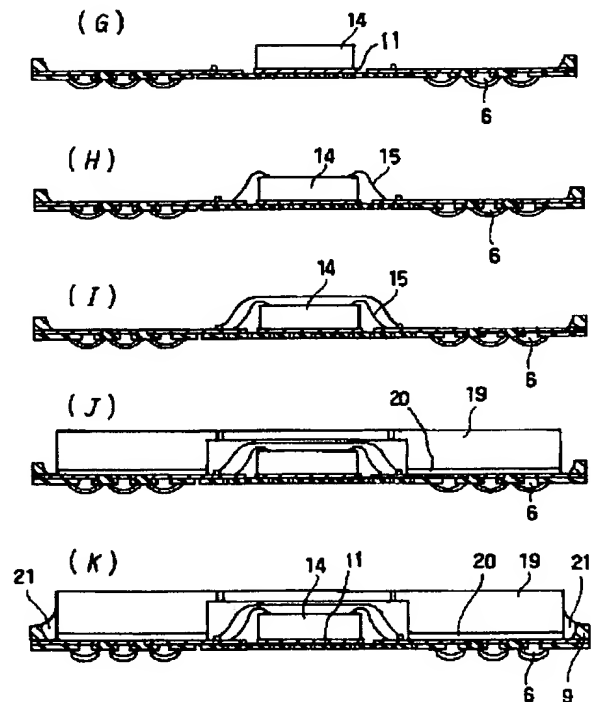
【図4】



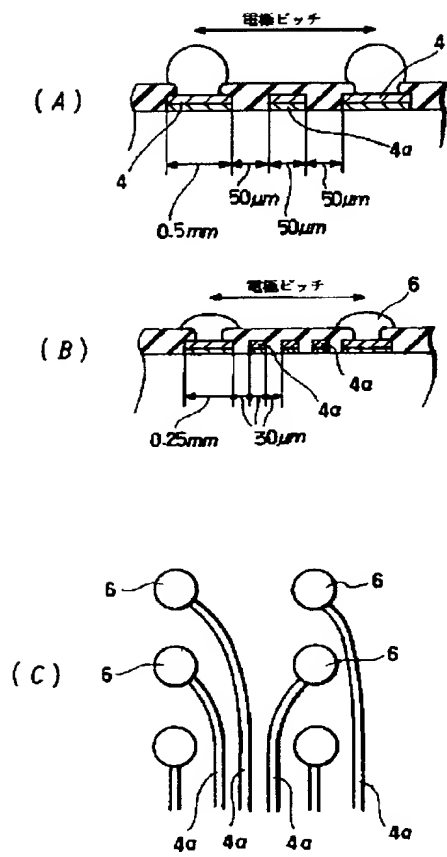
【図2】



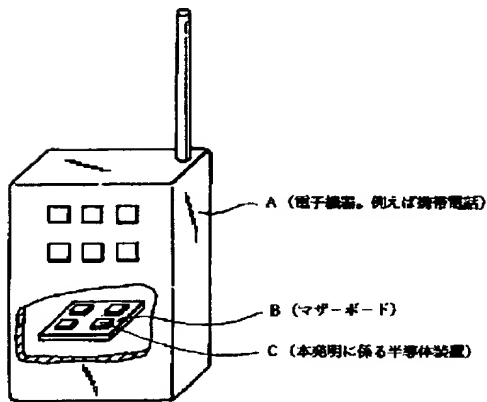
【図7】



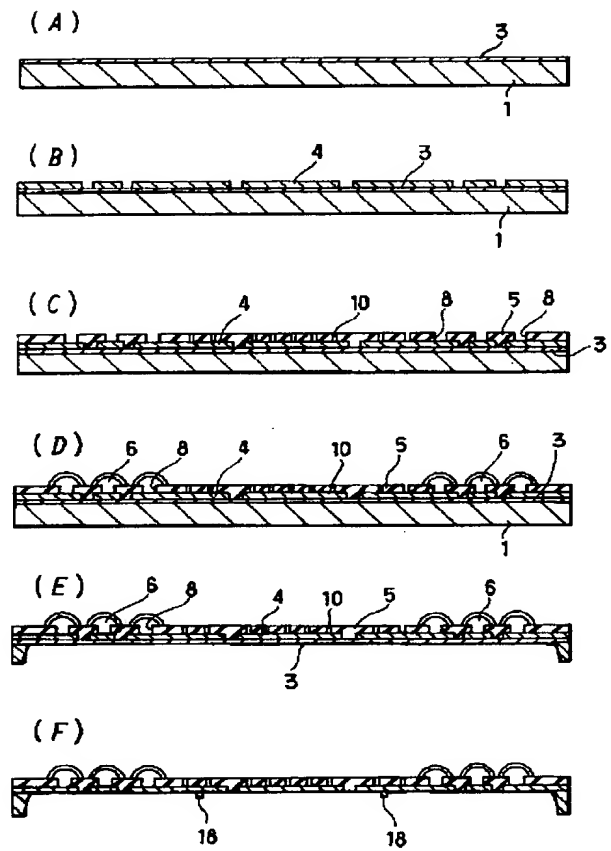
【図5】



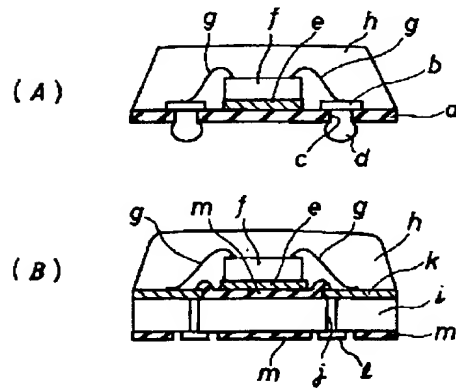
【図8】



【図6】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.